สารต้านอนุมูลอิสระในพืชพื้นเมือง
ANTIOXIDANT IN INDIGENOUS PLANTS

ศรัญญา มณีทอง[1*] ภัทรนันท์ ทวดอาจ[1] และธัญพรรณ ฮ่อบรรทัด[1]
Sarunya Maneetong[1*], Pattaranun Thuadaij[1], and Thanyapan Hobanthad[1]

1* สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ อำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ 31000
1* Division of Chemistry, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, Buriram 31000. Thailand

***Corresponding author, e-mail:** sarunya.mt@bru.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมนุษย์ได้ให้ความสำคัญต่อการดูแลสุขภาพมากขึ้น ตั้งแต่การเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์เพื่อการป้องกันและรักษาโรค หรือเพื่อเสริมสร้างสุขภาพให้แข็งแรง สามารถต้านทานต่อโรคภัยต่าง ๆ ได้ เช่น โรคมะเร็ง โรคหัวใจ และโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น โดยหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคดังกล่าวคือ การเกิดอนุมูลอิสระ ซึ่งเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาในร่างกายของมนุษย์จากการหายใจ ภาวะความเครียด การบวนการเผาผลาญ หรือการได้รับอนุมูลอิสระจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระจะสามารถช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคต่าง ๆ ดังกล่าวนี้ได้ เนื่องจากสารต้านอนุมูลอิสระจะทำลายอนุมูลอิสระโดยการจับกับอนุมูลอิสระ ลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันหรือยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ โดยสารต้านอนุมูลอิสระส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของสารประกอบฟีนอลิก เช่น กรดฟีนอลิก ฟลาโวนอยด์ แทนนิน แคโรทีนอยด์ เทอร์พีนอยด์ และวิตามิน เป็นต้น ซึ่งสามารถพบได้ในพืชผัก ผลไม้ และสมุนไพรหลายชนิด จึงมีการศึกษาเกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระโดยเฉพาะในพืชพื้นเมืองอย่างกว้างขวาง

คำสำคัญ: อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ พืชพื้นเมือง

บทนำ

สารต้านอนุมูลอิสระในอาหารมีบทบาทสำคัญในการชะลอหรือป้องกันการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายมนุษย์ โดยการยับยั้งการเริ่มต้นหรือการคงอยู่ของปฏิกิริยาลูกโซ่ ซึ่งสามารถป้องกันหรือซ่อมแซมเซลล์ในร่างกายที่ได้รับความเสียหายจากการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ จึงมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติโดยเฉพาะในพืช ผัก ผลไม้ และสมุนไพร เพื่อนำมาทดแทนสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ โดยมีรายงานว่าสารต้านอนุมูลอิสระจากพืชสามารถยับยั้งการแพร่กระจายของอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสาเหตุในการเกิดโรคต่าง ๆ ในมนุษย์ได้

ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตป่าฝนเขตร้อนและเป็นที่ตั้งของความหลากหลายของพืชที่สามารถเติบโตได้เองตามธรรมชาติโดยไม่จำเป็นต้องพึ่งการใช้สารเคมีหรือยาปราบศัตรูพืช โดยพืชพื้นเมืองได้กลายเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของคนในท้องถิ่น [1] ซึ่งในอาหารพื้นเมืองของไทยแทบทุกมื้อส่วนใหญ่จะมีผักเป็นองค์ประกอบ เนื่องจากผักสามารถปรุงอาหารได้หลากหลายรูปแบบ เช่น ผัด ต้ม ทอด และการรับประทานแบบสดเป็นเครื่องเคียงในเมนูอาหารไทย เช่น น้ำพริกกะปิ น้ำพริกปลาทู หรือ ลาบ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพืชผักเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในอาหารไทย [2]

ดังนั้นบทความวิชาการนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับสารต้านอนุมูลอิสระในพืชพื้นเมือง โดยประกอบด้วยข้อมูลที่เป็นความรู้ต่าง ๆ ดังนี้ อนุมูลอิสระ สารต้านอนุมูลอิสระ พืชพื้นเมือง และการบริโภคพืชพื้นเมือง

อนุมูลอิสระ [3]

อนุมูลอิสระ คือ อะตอมหรือโมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนไม่เป็นคู่อยู่ในวงอิเล็กตรอนวงนอกสุด (Outer orbital) เนื่องจากการมีอิเล็กตรอนโดดเดี่ยว (Unpaired electron) อยู่ในวงโคจรของโมเลกุล จึงทำให้ไม่เสถียรและมีความว่องไวในการเข้าทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอื่นสูงมาก โดยอนุมูลอิสระจะไปแย่งจับหรือดึงเอาอิเล็กตรอนจากโมเลกุลหรืออะตอมของสารที่อยู่ข้างเคียงเพื่อให้ตัวมันเสถียร โมเลกุลที่อยู่ข้างเคียงที่สูญเสียอิเล็กตรอนจะกลายเป็นอนุมูลอิสระชนิดใหม่ ซึ่งอนุมูลอิสระที่เกิดมาใหม่นี้จะไปทำปฏิกิริยากับสารโมเลกุลอื่นต่อไป เกิดเป็นปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain reaction) ต่อกันไปเรื่อย ๆ โดยที่อนุมูลอิสระก็มีสมบัติเหมือนสารทั่ว ๆ ไปตรงที่ความสามารถในการเข้าทำปฏิกิริยากับสารอื่นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามอุณหภูมิ ความเป็นกรดด่าง (pH) และความชื้น เป็นต้น อนุมูลอิสระมีทั้งที่อยู่ในสภาวะที่เป็นกลางทางไฟฟ้า และอนุมูลในสภาวะที่มีประจุไฟฟ้า โดยมีทั้งประจุบวกและประจุลบ สัญลักษณ์ทางเคมีของอนุมูลอิสระ คือ อิเล็กตรอนเดี่ยวของอนุมูลอิสระจะแสดงด้วยจุดในตำแหน่งข้างบนของสัญลักษณ์ทางเคมี เช่น อนุมูล $R^{\bullet}$ แทนอะตอมหรือโมเลกุลของอนุมูลอิสระที่ไม่จำเพาะเจาะจง ซึ่งอนุมูลอิสระมีทั้งที่เป็นประจุบวก ($R^{+\bullet}$) เช่น อนุมูล pyridinyl ($NAD^{+\bullet}$) และประจุลบ ($R^{-\bullet}$) เช่น อนุมูล Superoxide ($O_2^{-\bullet}$) หรือเป็นกลาง เช่น อนุมูล Peroxyl ($ROO^{\bullet}$) หรืออนุมูล Thiyl ($RS^{\bullet}$) เป็นต้น อนุมูลอิสระที่มีความสำคัญในทางชีวภาพ ได้แก่ Hydroxyl radical ($^{\bullet}OH$) และ Superoxide anion ($O_2^{-\bullet}$) เป็นต้น อนุมูลเหล่านี้จัดเป็นอนุมูลที่ว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาทางเคมีกับสารอื่นสูงมาก

หรือการเกิดภาวะถูกออกซิไดซ์เกินสมดุล (Oxidative stress) คือ การที่อนุมูลอิสระเกิดขึ้นในปริมาณมากเกินกว่าที่ระบบป้องกันจะยับยั้งได้หมด ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุของการเกิดโรคต่าง ๆ เช่น โรคหลอดเลือดอุดตัน โรคมะเร็ง และทำให้ผิวหนังเกิดรอยเหี่ยวย่น เป็นต้น

สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidant) คือ สารปริมาณน้อยที่สามารถป้องกัน หรือชะลอการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของอนุมูลอิสระได้ สารเหล่านี้มีกลไกในการต้านอนุมูลอิสระหลายแบบ เช่น ดักจับ (Scavenge) อนุมูลอิสระโดยตรง ยับยั้งการสร้างอนุมูลอิสระ หรือเข้าจับ (Chelate) กับโลหะเพื่อป้องกันการสร้างอนุมูลอิสระ [4] สารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารประกอบที่ทนต่อการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันในเซลล์ [5] โดยทั่วไปอนุมูลอิสระสามารถพบได้ในธรรมชาติ เช่น สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds) สารประกอบไนโตรเจน (Nitrogen compounds) และแคโรทีนอยด์ (Carotenoids) [6] โดยบทบาทสำคัญของสารต้านอนุมูลอิสระ คือ ป้องกันการเกิดอนุมูลอิสระ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน อย่างไรก็ตามในภาวะปกติร่างกายของมนุษย์สามารถป้องกันการสะสมอนุมูลอิสระได้ ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนแรกเกิดจากร่างกายสร้างสารต้านอนุมูลอิสระขึ้นมาควบคุมปริมาณอนุมูลอิสระให้สมดุล และส่วนที่สอง คือ กลุ่มสารต้านอนุมูลอิสระที่มาจากวิตามินเอ วิตามินซี และวิตามินอี รวมทั้งสารประกอบโพลีฟีนอลซึ่งเป็นสารพฤกษเคมีที่สามารถพบได้ในพืชผักเข้าไปช่วยเสริมสร้างระบบการต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันในร่างกายให้มีประสิทธิภาพต้านอนุมูลอิสระได้ดียิ่งขึ้น

สารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติ (Natural antioxidants) สารกลุ่มนี้ได้รับความสนใจและมีการศึกษาค้นคว้าอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากมีความเชื่อมั่นว่ามีความปลอดภัยมากกว่าสารต้านอนุมูลอิสระสังเคราะห์ สารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้มีโครงสร้างเป็นสารประกอบ โดยเฉพาะกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenols) เช่น แซนโธน (Xanthone) และฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ซึ่งประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิลที่เกาะเป็นวงเบนซีน (Aromatic hydroxyl) ตั้งแต่ 2 หมู่ขึ้นไป (Functional group) หมู่ฟังก์ชันเหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการจับอนุมูลอิสระไม่ให้ไปกระตุ้น หรือก่อให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ โดยการให้อนุมูล $H^{\bullet}$ แก่อนุมูลอิสระเหล่านั้น นอกจากนี้สารประกอบโพลีฟีนอลที่มีโครงสร้างของ ortho-dihydroxyl phenol ที่อยู่ในโมเลกุลยังสามารถยับยั้งการเกิด $OH^{\bullet}$ ในปฏิกิริยาที่มีอนุมูลโลหะ Fe^{2+} และ Cu^{2+} เป็นตัวเหนี่ยวนำได้ สารประกอบกลุ่มโพลีฟีนอลพบในพืชพรรณธรรมชาตินานาชนิดสามารถต้านอนุมูลอิสระได้ดีทั้งในห้องปฏิบัติการ (Invitro) และในสิ่งมีชีวิต [7]

พืชพื้นเมือง

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อุดมไปด้วยพืชพันธุ์นานาชนิด ทั้งที่เป็นพืชท้องถิ่นและเป็นพันธุ์ไม้ที่นำเข้ามาจากต่างถิ่นแต่สามารถเจริญเติบโตได้ดีและขยายพันธุ์ไปทั่วประเทศ ทำให้เกิดความหลากหลายของพืช ผัก และผลไม้ ซึ่งพืชพื้นเมืองมีข้อดีคือ ต้นต่อสภาพแวดล้อม ศัตรูพืชน้อย ทำให้เจริญเติบโตได้โดยไม่ต้องพึ่งสารเคมีปราบศัตรูพืชหรือปุ๋ยใด ๆ และยังเป็นแหล่งวัตถุดิบที่ใช้ในการประกอบอาหารของคนในท้องถิ่น พืชบางชนิดสามารถเก็บมารับประทานแบบสดได้ บางชนิดต้องต้มหรือลวกถึงสามารถรับประทานได้ และยังสามารถใช้ประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู ยิ่งไปกว่านั้นได้มีการศึกษาเกี่ยวกับสารพฤกษเคมี กลุ่มสาระสำคัญต่าง ๆ และสารต้านอนุมูลอิสระในพืชพื้นเมืองของไทยกันอย่างกว้างขวางในแวดวงวิชาการ โดยพืชพื้นเมืองที่มีรายงานว่าพบสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ ฟ้าละลายโจร มะกรูด มะพร้าว ตะไคร้ มังคุด เชียงดา แก้วมังกร ลองกอง กะถิน ผักแส้ว สะระแหน่ กล้วย เงาะ โหระพา ยี่หร่า กะเพรา เพกา เสาวรส ชะพลู ฝรั่ง ลางสาด [8] เปราะหอม ยอดมะกอก ผักแพว ยอดมะตูมแขก ผักชีฝรั่ง ยอดผักปลัง ยอดมะระขี้นก ผักขม ลูกตะค้อ องุ่นป่า ผลส้มกุ้ง [9] ผักแปม เพี้ยฟาน เล็บครุฑ กระทุงหมาบ้า ขจร ตำลึง ฟักทอง ฟักแม้ว หูเสือ แมงลัก หญ้าหนวดแมว ชะอม ชงโค ผักกาดหญ้า ขี้เหล็ก ผักกระเฉด กราวเครือขาว มะขาม ดีปลี ผักชีลาว ขึ้นฉ่าย ใบบัวบก ผักชีไทย ผักชีล้อม กระวาน กระชาย ข่า [10] ใบมันปู ผักเหรียง ผักกูด ผักเบี้ยใหญ่ ผักขมแดง ผักเหมียง ผักหนาม ขมิ้นชัน ยอดมะม่วงหิมพานต์ และผลมะม่วงหิมพานต์ [11] จากผลการศึกษาสารต้านอนุมูลอิสระในพืชพื้นเมืองที่เจริญเติบโตได้ดีในทุกภูมิภาคของประเทศไทยพบว่า พืชเหล่านั้นมีปริมาณสารต้านอนมูลอิสระที่พบแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของพืช และแต่ละส่วนของพืชนั้นก็พบปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระที่แตกต่างกันด้วย อย่างไรก็ตามส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีการศึกษานั้นส่วนใหญ่เป็นส่วนที่คนในท้องถิ่นนิยมนำมาบริโภค หรือบางชนิดสามารถนำมาใช้เป็นยาสมุนไพรได้ สำหรับชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชพื้นเมืองแสดงดังตารางที่ 1

การบริโภคพืชพื้นเมือง

พืชพื้นเมืองเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ทำให้คนในท้องถิ่นสามารถเข้าป่าเพื่อไปเก็บพืชเหล่านั้นมาใช้ในการบริโภคได้ หรือบางพื้นที่มีการปลูกเพื่อใช้ในการเก็บมารับประทานในครัวเรือน ปลูกตามหัวไร่ปลายนาที่สามารถไปหาเก็บได้โดยไม่ต้องทำการซื้อขาย เนื่องจากพืชพื้นเมืองมีการขยายพันธุ์เองได้ ศัตรูพืชน้อย โดยพืชบางชนิดสามารถรับประทานแบบสดได้ เช่น ตะไคร้ สะระแหน่ ข่า ยอดมะระขี้นก ผักแพว ผักชีลาว กระถิน และผักชีไทย บางชนิดต้องนำไปลวกหรือต้มก่อน เช่น ฟักทอง ฟักแม้ว ตำลึง และขี้เหล็ก นากจากนี้ยังมีผลไม้ที่สามารถรับประทานได้ เช่น ลูกตะค้อ องุ่นป่า ผลส้มกุ้ง มะกอก มะเม่า และมะขามป้อม เป็นต้น ซึ่งการบริโภคพืชพื้นเมืองเหล่านี้นอกจากจะได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากธรรมชาติแล้ว พืชเหล่านี้ยังอุดมไปวิตามิน แร่ธาตุ ใยอาหาร และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ [1]

ตารางที่ 1 พืชพื้นเมืองที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ

ชื่อท้องถิ่น	**ชื่อวิทยาศาสตร์**	**เอกสารอ้างอิง**
ฟ้าละลายโจร	*Andrographis paniculata*	[8]
มะกรูด	*Citrus hystrix*	[8]
มะพร้าว	*Cocos nucifera*	[8]
ตะไคร้	*Cymbopogon citratus*	[8]
มังคุด	*Garcinia mangostana*	[8]
เชียงดา	*Gymnema inodorum*	[8] [10]
แก้วมังกร	*Hylocereus undatus*	[8]
ลองกอง	*Lansium domesticum*	[8]
กะถิน	*Leucaena leucocephala*	[8] [10]
ผักแส้ว	*Marsdenia glabra*	[8] [10]
สะระแหน่	*Mentha cordifolia*	[8] [9] [10]
กล้วย	*Musa sapientum*	[8]
เงาะ	*Nephelium lappaceum*	[8]
โหระพา	*Ocimum basilicum*	[8]
ยี่หร่า	*Ocimum gratissimum*	[8]
กะเพรา	*Ocimum sanctum*	[8]
เพกา	*Oroxylum indicum*	[8]
เสาวรส	*Passiflora foetida*	[8]
ชะพลู	*Piper sarmentosum*	[8]
ฝรั่ง	*Psidium guajava*	[8]
ลางสาด	*Thunbergia laurifolia*	[8]
เปราะหอม	*Kaempferia galanga L.*	[9] [10]
ยอดมะกอก	*Spondias pinnata*	[9]
ผักแพว	*Polygonum odoratum Lour.*	[9]
ยอดมะตูมแขก	*chinus terebinthifolius Raddi*	[9]
ผักชีฝรั่ง	*Eryngium foetidum L.*	[9] [10]
ยอดผักปลัง	*Basella rubra L.*	[9]
ยอดมะระขี้นก	*Momordica charantia L.*	[9] [10]
ผักขม	*Amaranthus viridis L.*	[9]
ลูกตะค้อ	*Schleichera oleosa (Lour.) Oken.*	[9]

ตารางที่ 1 พืชพื้นเมืองที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (ต่อ)

ชื่อท้องถิ่น	**ชื่อวิทยาศาสตร์**	**เอกสารอ้างอิง**
องุ่นป่า	*Ampelocissus martinii Planch.*	[9]
ผลส้มกุ้ง	*Ampelocissus arachnoidea (Hassk.) Planch.*	[9]
ผักแปม	*Acanthopanax trifoliatum*	[10]
เพี้ยฟาน	*Macropanax dispermus*	[10]
เล็บครุฑ	*Polycia fruticosa*	[10]
กระทุงหมาบ้า	*Dregea volubilis*	[10]
ขจร	*Telosma minor*	[10]
ตำลึง	*Coccinia grandis*	[10]
ฟักทอง	*Cucurbita moschata*	[10]
ฟักแม้ว	*Sechium edule*	[10]
หูเสือ	*Coleus amboinicus*	[10]
แมงลัก	*Ocimum americanum*	[10]
หญ้าหนวดแมว	*Orthosiphon grandiflorus*	[10]
ชะอม	*Acacia pennata*	[10]
ชงโค	*Bauhinia purpurea*	[10]
ผักกาดหญ้า	*Caesalpinia mimosoides*	[10]
ขี้เหล็ก	*Cassia siamea*	[10]
ผักกระเฉด	*Neptunia oleracea*	[10]
กราวเครือขาว	*Pueraria mirifica*	[10]
มะขาม	*Tamarindus indica*	[10]
ดีปลี	*Piper retrofractum*	[10]
ผักชีลาว	*Anethum graveolens*	[10]
ขึ้นฉ่าย	*Apium graveolens*	[10]
ใบบัวบก	*Centella asiatica*	[10]
ผักชีไทย	*Coriandrum sativum*	[10]
ผักชีล้อม	*Oenanthe stolonifera*	[10] [11]
กระวาน	*Amomum krervanh*	[10]
กระชาย	*Boesenbergia pandurata*	[10]
ข่า	*Languas galanga*	[10]

ตารางที่ 1 พืชพื้นเมืองที่มีสารต้านอนุมูลอิสระ (ต่อ)

ชื่อท้องถิ่น	ชื่อวิทยาศาสตร์	เอกสารอ้างอิง
ใบมันปู	*Glochidion perakense*	[11]
ผักเหรียง	*Parkia timoriana*	[11]
ผักกูด	*Diplazium esculentum*	[11]
ผักเบี้ยใหญ่	*Portulaca oleracea*	[11]
ผักขมแดง	*Amaranthus caudatus*	[11]
ผักเหมียง	*Gnetum gnemon*	[11]
ผักหนาม	*Lasia spinosa*	[11]
ขมิ้นชัน	*Curcuma longa*	[11]
ยอดมะม่วงหิมพานต์	*Anacardium occidentale*	[11]
ผลมะม่วงหิมพานต์	*Anacardium occidentale*	[11]

สรุป

สารต้านอนุมูลอิสระมีบทบาทสำคัญในการทำลายอนุมูลอิสระซึ่งเป็นสาเหตุในการเกิดโรคต่าง ๆ ในมนุษย์ เช่น โรคมะเร็ง หัวใจและหลอดเลือด แก่ก่อนวัย ต้อกระจก และโรคอื่น ๆ ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระมี 2 กลุ่ม กลุ่มแรกเป็นสารสังเคราะห์ และกลุ่มที่สองเป็นสารที่พบในธรรมชาติ ซึ่งกลุ่มที่พบในธรรมชาตินี้ส่วนใหญ่พบในพืช ผัก ผลไม้ และสมุนไพร โดยมนุษย์สามารถได้รับสารต้านอนุมูลอิสระจากการรับประทานอาหาร นอกจากนั้นพืชพื้นเมืองที่คนในท้องถิ่นได้นำมาบริโภคนั้นได้มีการศึกษาว่าพบสารต้านอนุมูลอิสระในพืชหลายชนิดยิ่งเป็นการเพิ่มคุณประโยชน์ให้กับพืชเหล่านั้น และพืชท้องถิ่นยังเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีตามสภาพแวดล้อมโดยไม่ต้องพึ่งสารเคมีในการบำรุงหรือปราบศัตรูพืช ทำให้ลดการสะสมของสารพิษและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ยิ่งไปกว่านั้นพืชท้องถิ่นบางชนิดมีสรรพคุณในการใช้เป็นยารักษาโรคซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้ในการรักษาโรคหรือบำรุงร่างกายได้

เอกสารอ้างอิง

[1] K. Judprasong, S. Charoenkiatkul, P. Thiyajai, M. Sukprasansap, Nutrients and bioactive compounds of Thai indigenous fruits, Food Chem. 140 (2013) 507 – 512.

[2] B. Tharasena, S. Lawan, Phenolics, flavonoids and antioxidant activity of vegetables as Thai side dish, APCBEE Procedia. 8 (2014) 99 – 104.

[3] จันทร์เพ็ญ โคตรภูธร, 2559. การสกัดสารพฤกษเคมี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และต้านเชื้อแบคทีเรียของสารสกัดหยาบจากเพกา. วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเคมีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

[4] B. Halliwell, The wanderings of a free radical, Free Radical Bio. Med. 46 (2009) 531-542.

[5] M.L. Cornish, D.J. Garbary, Antioxidant from microalgae: potential application in human health and nutrition, Free Radical Biology & Medicine. 25 (2010) 155-171.

[6] Y.S. Velioglu, G. Mazza, L. Gao, B.D. Oomah, Antioxidant activity and total phenolics in selected fruits, vegetables and grain products, J. Agr. Food Chem. 46 (1998) 4113-4117.

[7] M.C. Sanchez, E.A. Jimenez, C.J. Saura, Study of low-density lipoprotein oxidizability indexes to measure the antioxidant activity of dietary polyphenols, Nutr. Res. 20 (2000) 941-953.

[8] S. Tachakittirungrod, S. Okonogi, S. Chowwanapoonpohn, Study on antioxidant activity of certain plants in Thailand: Mechanism of antioxidant action of guava leaf extract, Food Chem. 103 (2007) 381-388.

[9] T. Hobanthad, S. Maneetong, Simple extraction for the scanning of antioxidant activity of vegetables and fruits in Buriram, Thailand by DPPH, ABTS and FRAP assays, SNRU Journal of Science and Technology, 11:3 (2019) 114 -121.

[10] A. Chanwitheesuk, A. Teerawutgulrag, N. Rakariyatham, Screening of antioxidant activity and antioxidant compounds of some edible plants of Thailand, Food Chem. 92 (2005) 491- 497.

[11] R. Kongkachuichai, R. Charoensiri, K. Yakoh, A. Kringkasemsee, P. Insung, Nutrients value and antioxidant content of indigenous vegetables from Southern Thailand, Food Chem. 173 (2015) 838-846.